

“La fragmentación del paisaje en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, implicaciones en la gestión de la diversidad biológica”

MSc. José Manuel Guzmán Menéndez, Dr. René C. López y Lic. Leda Menéndez

**Centro Nacional de Biodiversidad, Instituto de Ecología y Sistemática
Carretera de Varona km. 3¹/₂, Capdevila, Boyeros, A.P.8029, C.P. 10800,
Ciudad de La Habana, Cuba. Teléfonos (537) 57-8266, 57-8090, 57-8010,
telefax: (537) 57-8088**

cenbio.ies@ama.cu, www.ecosis.cu

Introducción

Los bosques tropicales están siendo deforestados por la intensa asimilación antrópica, algunos científicos afirman que las tasas de deforestación alcanzan valores insostenibles, en la década de los noventa se han perdido el 20 % de los bosques tropicales del mundo. Este fenómeno ha conllevado a la pérdida de hábitats y a la desaparición de especies vegetales y animales con una tasa de aproximadamente 12 especies por día. (Ortiz, 1992)

La superficie de los ecosistemas relativamente no perturbados se redujo extraordinariamente en las últimas décadas a medida que aumentaba la población y el consumo de los recursos. En el presente milenio las áreas boscosas sufrirán una importante reducción; el desmesurado uso que históricamente se ha dado a grandes extensiones de selva tropical en el continente americano, responsable en gran medida de la pérdida de la diversidad, ha motivado en los científicos la preocupación por los fenómenos de recuperación de este valioso ecosistema. Es frecuente encontrar en muchos sitios que en otros momentos constituyeron selvas tropicales, un paisaje fragmentado con parches de selva, y árboles aislados en una matriz de potreros y cultivos agrícolas. (Guevara *et al.*, 1997).

La creciente intervención humana sobre los paisajes naturales ha ido fragmentando el hábitat de diferentes especies, lo que puede derivar en pérdida de biodiversidad. Actualmente la fragmentación de los bosques nativos representa, tal vez, uno de los ejemplos más preocupantes. Frente al proyecto de inversión que implica la fragmentación de bosques, se han sugerido diversos diseños ecológicos, tales como zonas de amortiguamiento o corredores biológicos, con el fin de minimizar o bien revertir este impacto negativo.

Nuestro país desde la colonización y la conquista ha sufrido la pérdida creciente de sus hábitats naturales, fundamentalmente los bosques, con el desarrollo de la ganadería y la caña de azúcar, fenómeno que se incrementó en la primera mitad del siglo XX en la seudorepública. (Herrera *et al.*, 1988). La Reserva de Biosfera Sierra del Rosario (RBSR) en Cuba, ha experimentado una fragmentación de sus bosques debido a diferentes momentos históricos de usos del suelo. La actividad agropecuaria alcanza mayor fuerza en las áreas al sur de la reserva causando la

conversión de bosques en campos de cultivos y potreros como sistemas de reemplazo, quedando al final un paisaje fragmentado.

Objetivo

Con este trabajo nos trazamos el objetivo de evaluar el grado de fragmentación en la RBSR y sus implicaciones para la conservación y manejo de la misma.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, la que está ubicada en la parte más oriental de la cordillera de Guaniguanico, en la sierra del mismo nombre, y que abarca una superficie de 250,7 Km². Está situada al **S** de la Bahía de Cabañas entre los 22° 45' y 23° 00' de latitud norte y los 82° 50' y 83° 10' de longitud oeste: al **S** limita con la Autopista Nacional, al **W** con la carretera Candelaria-San Diego de Núñez, al **E** con la carretera Cayajabos-Cabaña, que pasa por El Establo hasta llegar a Cayajabos.

La vegetación, según Capote *et al.*, (1988), está representada mayormente por bosques tropicales siempreverdes, bosques semidecíduos en las cimas o laderas con exposición Sur, comunidades arbustivas y herbáceas (sabanas), matorrales xeromorfos espinosos (cuabales) en las áreas serpentinícolas, pomarrosales, pinares en pequeñas áreas, comunidades secundarias arbóreas, arbustivas y herbáceas conocidas como maniguas; así como extensas áreas de sabanas antrópicas o pastizales con abundancia de gramíneas y leguminosas. Estos resultados fueron corroborados en estudios posteriores realizados por Orlay *et al.*, (1998) en el área, con la actualización del mapa de vegetación actual a escala 1: 25 000 del área de interés.

El clima de la Reserva se comporta de la siguiente forma: la temperatura media multianual ha sido de 24,4 °C, y el promedio anual de precipitaciones 2013,9 mm. El mes más lluvioso ha resultado ser junio y el más seco diciembre; a su vez los meses más calientes han sido julio y agosto y el más frío enero (Vilamajó *et al.*, 1988).

La región centro-occidental de la Reserva en su mayor extensión pertenece legalmente a la Dirección del Plan Forestal "Sierra del Rosario" y según la división político-administrativa a los municipios de Candelaria y Bahía Honda; incluye entre otros los lomeríos o macizos montañosos de La Caoba, El Salón, El Taburete, La Faina, el Cusco, Las Peladas, La Madama, El Mulo.

En la provincia de La Habana están las zona nor-oriental y sur-oriental, la primera es boscosa y pertenece a la Dirección Forestal de La Habana, incluyendo los lomeríos de El Romero, La Yaya, Puple y el macizo montañoso de El Rubí. En la sur-oriental se localizan extensos pastizales y vaquerías de la Empresa Genética "Los Naranjos" (Menéndez *et al.*, 1988).

Se utilizaron fotos aéreas a escala 1:29 200 ampliadas a 1:10 000 del 1990 y mapa topográfico a escala 1:25 000, ambos del Instituto Cubano de Geodesia y

Cartografía. La interpretación de las imágenes aéreas se realizaron por el método visual instrumental-convencional.

La determinación del grado de fragmentación de la RBSR se llevó a cabo a partir de los criterios de la ecología del paisaje propuesta por Forman y Gordón (1986). La clasificación de fragmentación se realizó utilizando una escala de tamaños de los fragmentos asociados al mapa de vegetación actual del área a escala 1:25 000, según Orlay *et al.* (1998), y basada en los criterios de Rieid *et al.* (1993) (En: Capote *et al.*, 2001), modificados por Capote, 2000, como sigue: Fragmentos pequeños: menores de 10 Km²; Fragmentos medianos: mayores de 10 Km² y menores de 100 Km², y Fragmentos grandes: mayores de 100 Km²

Se utilizaron los mapas de cobertura vegetal para Cuba según Imagen satelitales LANDSAT TM-7 2001 y se procesaron con ENVI 3.4, para el trabajo de la vegetación se utilizaron las bandas 3, 4 y 1. El procesamiento de la información se utilizó el sistema MapInfo Versión Profesional 5.5 (MapInfo Corp., 1985-1999).

Las características florísticas-fisionómicas para el reconocimiento de fragmentos de vegetación se determinaron según Capote y Berazaín (1984).

Resultados

La Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario ha sufrido reducción de su cobertura boscosa original, que data de dos siglos atrás lo que está documentado en el mapa de evolución del paisaje de este territorio (Herrera *et al.*, 1988), las principales causas de pérdida de cobertura boscosa están dadas por el desarrollo de la caña de azúcar, el cultivo de café y la actividad pecuaria, que provocaron una reducción por etapas; enmarcada la primera hasta 1800 con una reducción de un 34.5 %, entre los años 1800 y 1900 se redujo un 30.8 % más de la cobertura boscosa y el transcurso del siglo pasado la reducción fue más drástica, a tal punto que solo quedo el 17.3 % de la cobertura original.

Esta transformación ha conllevado a la fragmentación de los hábitats y la aparición en algunos sitios de un paisaje caracterizado por la presencia de un mosaico de vegetación, con parches de bosques con diferentes grados de afectación, y árboles remanente en una matriz de pastizales, vegetación secundaria y algunos cultivos, lo cual puede evidenciarse en la Figura 2, que representa el mapa de vegetación actual de la RBSR (Orlay *et al.*, 1998), en este mapa se reconocen la red de caminos y el sistemas de terrazas, el cual contribuye a la degradación y fragmentación de la vegetación efecto que se potencia con las condiciones del relieve de esta área montañá.

Como resultado del análisis de los trabajos realizados por Guzmán (2001) y Orlay *et al.*, (1998), se pudieron identificar y cuantificar los principales parches de vegetación de la RBSR.

En el área de estudio se encontraron 904 fragmentos de vegetación, estos fueron fundamentalmente de árboles aislados, cercas vivas, vegetación riparia y parches de bosque degradado con superficies menores de 10 Km². Se identificó un

fragmento de más de 10 Km² y menor de 100 Km², y uno de más de 100 Km². En estos dos últimos es donde se encuentran las zonas núcleos de los dos sectores de la RBSR. (Fig. 1)

En el sector norte de la reserva se localiza el parche de mayor tamaño con aproximadamente 110,03 Km², correspondiéndose con una de las zonas núcleo, en este caso se identifican con las lomas de El Mulo, El Rubí y Las Peladas. Los parches están conformados por vegetación natural, mayormente de bosque siempreverde con algunas áreas de semideciduo en las laderas de exposición sur. Sin embargo la escala del mapa no permite detectar el efecto de procesos de fragmentación más sutiles provocados por el sistema de terrazas y la red de caminos, que han provocado la entrada de especies secundarias invasoras y propiciado el efecto de los vientos en el bosque con la caída de árboles, lo cual ha sido observado en los recorridos de campo.

En el sector sur de la reserva se encuentra el segundo parche en tamaño con aproximadamente 47,92 Km², coincide con la otra zona núcleo, identificándose con la loma de El Salón. Los parches al igual que en el fragmento anterior están conformados por vegetación natural, mayormente con bosque siempreverde y semideciduo en las laderas de exposición sur, y también presentan el efecto de la red de caminos y sistema de terraza.

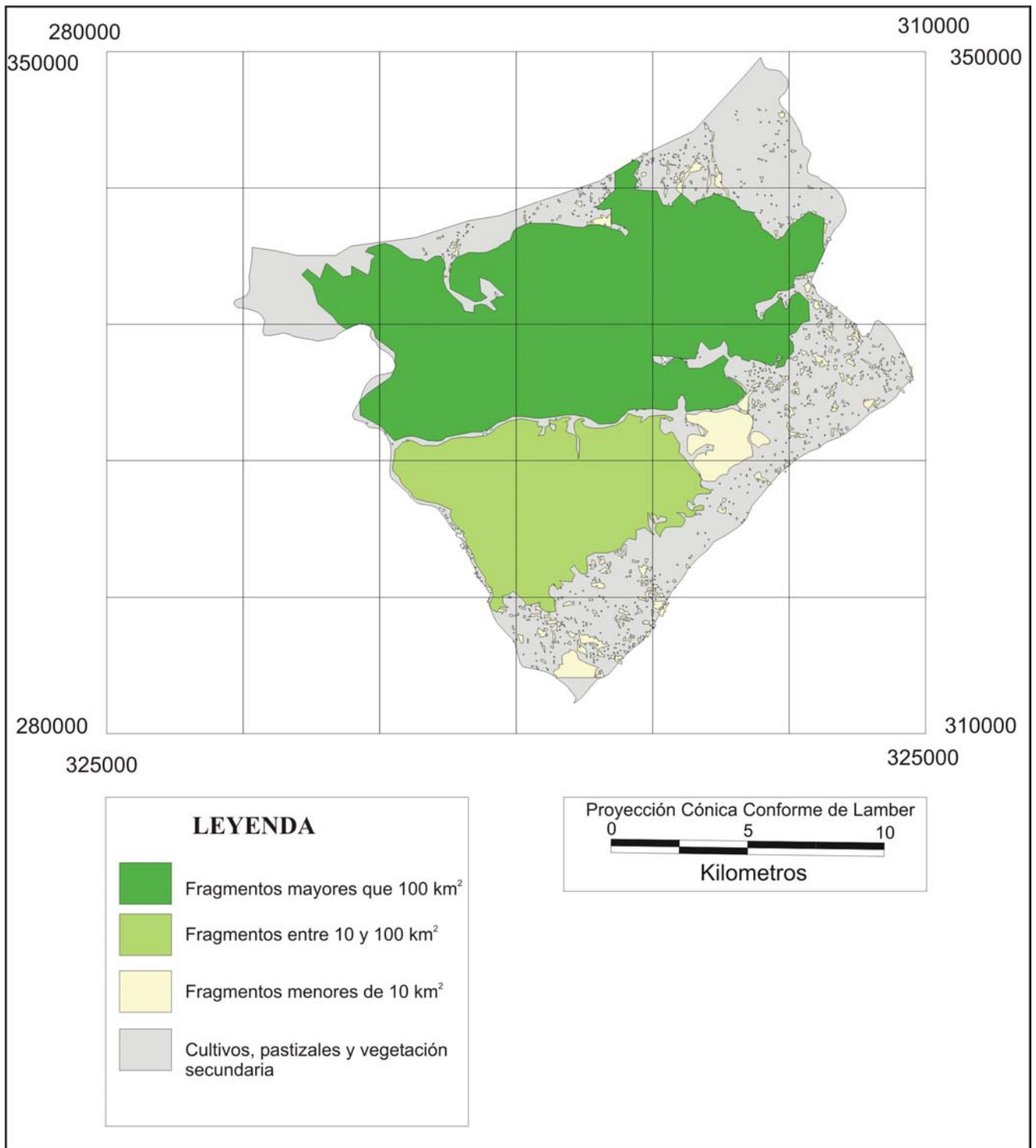


Figura 4. Mapa de fragmentación de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario.

La elevación conocida como El Taburete constituye un parche de 16 km², con vegetación fundamentalmente de bosque semidecídulo con diferentes grados de alteración ya que ocupa la zona marginal del macizo boscoso de la reserva. Es importante destacar que el sector sur constituye el área más fragmentada con

mayor densidad de parches de pequeño tamaño, calculados en aproximadamente 700 unidades.

Parte de este sector sur se caracteriza por la presencia de llanuras y colinas de baja altura que han facilitado el acceso y propiciado un fuerte proceso histórico de asimilación socioeconómica, con predominio de la actividad pecuaria. Muchos bosques fueron afectados y/o quemados y convertidos en potreros como ecosistemas de reemplazo.

El alto nivel de fragmentación de este sector es preocupante y puede afectar la poblaciones de especies de estos bosques, el efecto de la fragmentación provoca un fuerte efecto de borde, los que también implican cambios drásticos microclimáticos, que facilitan la afectación de las especies del bosque y la entrada de especies del pastizal u otras que constituyan un peligro para la diversidad vegetal (Tellería, 2002). Este fenómeno trae como consecuencia que los fragmentos existentes tengan diferentes grados de afectaciones, en muchos casos con la pérdida de un gran porcentaje de las especies vegetales originales. En este sentido Guevara *et al.* (en prensa) han planteado que la reducción del área total del hábitat provoca una disminución del tamaño poblacional, y por tanto puede incrementar las tasas de extinción local; por otra parte los remanentes quedan distribuidos en parches o fragmentos separados, lo cual afecta la dispersión y por tanto las tasas de inmigración. Se infiere que el mantenimiento de la diversidad local en estos paisajes depende de la capacidad de sus individuos para moverse entre los hábitat aislados.

Criterios semejantes han sido planteados por Tellería (2002), quien afirmó que la fragmentación da lugar a tres patrones en la configuración espacial de los restos del hábitat afectado indicando la incidencia negativa de este proceso sobre la supervivencia de los organismos afectados; con una pérdida neta en la disponibilidad de hábitat y, por lo tanto, en el tamaño de las poblaciones que lo ocupan, el aumento de la relación perímetro superficie, y por tanto aumento de la permeabilidad de los fragmentos a los efectos, frecuentemente negativos de los hábitats periféricos. Se produce además un aumento de la distancia entre los fragmentos resultantes, con la consiguiente dificultad de las poblaciones para intercambiar individuos o recuperarse por recolonización, de una eventual extinción.

En sentido general se puede decir que la reducción del tamaño de los fragmentos así como los demás patrones paisajísticos resultantes, también se asocian a una progresiva desaparición de las especies presentes, este hecho tiene una gran importancia conservacionista, ya que solo las especies más resistentes son las que logran mantenerse a lo largo de todo el proceso de fragmentación mientras que las más sensibles solo aparecen en los fragmentos mayores.

Atmar y Patterson (1993), señalaron que 100 fragmentos de 1 ha no reunirán nunca a todas las especies presentes en un fragmento de 100 ha, sino que solo albergarán réplicas de una limitada combinación de especies capaces de sobrevivir en un contexto de fragmentación extrema. En la actualidad en el área de

estudio muchos de estos fragmentos se reducen a un árbol, o una estrecha franja de árboles en los cursos de aguas, o árboles presentes en cercas vivas, inmerso en una matriz de pastizales y pequeños campos de cultivo.

También se identifican en este polígono la presencia de infraestructuras para cada una de las vaquerías y viviendas aisladas; donde para mantener los pastizales se realizan chapeas periódicas que impiden el crecimiento de las especies arbóreas pioneras que logran implantarse en el pastizal. Solamente bajo el dosel de árboles aislados fundamentalmente del género *Ficus* (Guzmán, 2001) logran implantarse y mantenerse plántulas y arbolitos de especies típicas del bosque.

Dentro de las actividades ganaderas se llevan a cabo prácticas de mantenimiento de los potreros, a través del chapeo (fundamentalmente manual), la misma provoca que los elementos arbustivos y elementos de vegetación baja sean afectados y se empobrezca la diversidad vegetal. Estas prácticas deben ser reconsideradas, ya que se sabe que el ganado busca, en horas de mayor insolación el refugio de los árboles cercanos y además en el período en que el pasto está más seco, el ganado utiliza los elementos arbóreos existentes en los potreros para realizar el ramoneo.

Para la realización de los análisis de fragmentación es muy importante tener en cuenta las escalas espaciales de trabajo, en este estudio realizamos una comparación entre el grado de fragmentación utilizando fotografías aéreas y imágenes satélites, a pesar de que las fechas de las imágenes y el sensor de las mismas difieren mucho en cuanto a tecnología y resolución, se nota que existen diferencias en la cobertura de la RBSR en un intervalo de 10 años. Para el mapa de cobertura del 2003 se encontraron 25 fragmentos de vegetación boscosa, pero dado la resolución del sensor de 20 m. el píxel se pierde la información de toda la cobertura menor de ese tamaño, entre ella los árboles aislados y pequeños fragmentos, además se hace muy difícil la percepción de los bordes de los fragmentos. Figura 5.

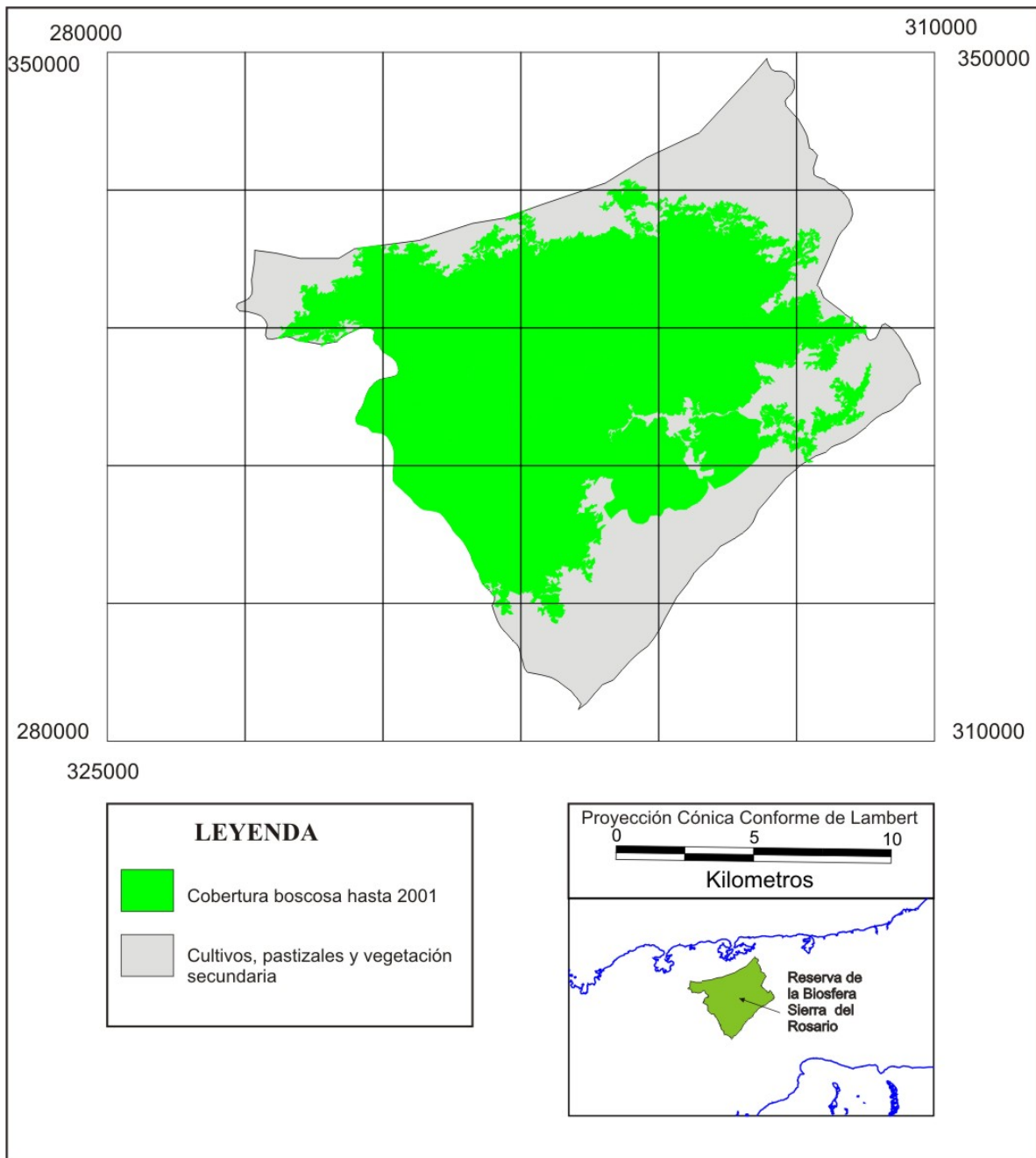


Figura 5. Cobertura boscosa de la RBSR en el 2003.

En la implementación del plan de manejo para la gestión y uso sostenible de la diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario RBSR (IES-WWF-UNESCO 1994; García, *et al.*, 2000), los criterios de mantenimiento y recuperación de la diversidad vegetal a partir de árboles aislados debe constituir un importante elemento a tener en consideración, a partir del severo proceso de fragmentación de las áreas limítrofes, tanto al norte como al sur de la misma.

Está claro que esta conectividad se refiere no solamente a los componentes vegetales del paisaje, sino muy especialmente a los elementos faunísticos que

requieren de espacios tanto en la búsqueda de alimento como para la protección y refugio en las etapas de reproducción; la pérdida de la vegetación significa la desaparición de hábitats y conlleva el peligro de extinción de especies o poblaciones de especies susceptibles a condiciones críticas o extremas por efecto de borde que se localizan en ambientes fronterizos.

Por lo antes expuesto, el manejo de los árboles aislados debe ayudar a conservar la diversidad biológica y la conectividad de los paisajes en la RBSR, y facilitar el movimiento de propágulos y especímenes a través de áreas abiertas en sistemas silvopastoriles, por lo que deben ofrecer una promisoriosa opción para la conservación de paisajes fragmentados derivados de la acción humana.

La fuerte asimilación socioeconómica de las áreas periféricas de la Reserva son representativas del grado de transformación del Archipiélago Cubano. La Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario puede ser considerada como un gran parche de vegetación, o una isla rodeada de una gran matriz que está representada por campos de cultivos y pastizales; por lo que la importancia o valor de esta área se dimensiona como elemento conectivo de la diversidad biológica para el Occidente del territorio nacional. (Guzmán, 2001)

La problemática de la fragmentación de la selva en el trópico húmedo Americano, ha reconocido los diferentes tipos de fragmentos y su papel en la recuperación, así como su importancia para el mantenimiento de la diversidad y la conectividad del paisaje, aunque éstos no se han encaminado a resolver los problemas prácticos relacionados con la gestión de estas áreas.

La literatura plantea que las propuestas para la conservación de la diversidad biológica dentro de paisajes fragmentados, deberá promover sistemas silvopastoriles, establecimiento de áreas protegidas, conservación de fragmentos de bosques y otros remanentes de vegetación con la integración de árboles aislados dentro de campos de cultivos y pastizales y la regeneración natural de las tierras degradadas (Guzmán, 2001).

Cuba cuenta con herramientas rectoras a nivel nacional como lo es la “Estrategia Nacional y Plan de Acción para el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica” (Vilamajó *et al.*, 2002) lo que posibilita la utilización o incorporación de los resultados emanados en este trabajo en la implementación del plan de acción de la ENPADB, como una herramienta de gestión para las áreas con categorías de Reservas de Biosferas y otras con alguna categoría de conservación.

Conclusiones

- En la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario se identificaron y mapearon fragmentos de vegetación de diferentes tamaños, localizándose los de mayor extensión en las áreas correspondientes a las zonas núcleos de la Reserva, mientras que las áreas más fragmentadas fueron las limítrofes o zona de Amortiguamiento y Asimilación Socioeconómica.

- En el sector sur de la reserva, donde se localiza el área de estudio, se identificaron aproximadamente 700 fragmentos o parches de vegetación, que incluyen árboles aislados, cercas vivas, vegetación riparia, matorrales secundarios, campos cultivados y remanentes de bosques con diferentes grados de afectación.
- El área de estudio está caracterizada por un paisaje transformado, representado por zonas ganaderas con parches de vegetación en una matriz de pastizal; estos fragmentos de vegetación identificados en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario son similares a los reconocidos en áreas de manejo equivalente en el trópico húmedo de Veracruz, México.
- El manejo de los fragmentos de vegetación constituyen un elemento fundamental para la gestión de la Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, en especial en las zonas limítrofes de la Reserva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Capote, R. P. y R. Berazain (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. J. Bot. Nac.* V (2): 27-75.
- Capote, R. P., L. Menéndez, J. M. Guzmán y R. Gómez (2001): Recuperación y Manejo de Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres. Ciencia, Innovación y Tecnología. Vol 6 (2): 9-12
- Capote, R.P., L. Menendez, E.E. Garcia, D. Vilamajo, N. Ricardo, J. Urbino y R.A. Herrera (1988): Flora y vegetación. En: Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario. Proyecto MAB No. 1, 1974-1987. (R.A. Herrera, L. Menéndez, M.E. Rodríguez y E. E. García, eds), pp.100-130.
- Forman, R.T.T. & M. Godron. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley & Song. USA.
- García, M., F. Hernández y F. Barrionuevo 2000: Plan de Manejo de la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario (RBSR). Archivo de la Estación Ecológica de la RBSR-CITMA.
- García, M., F.Hernández y F.Barrionuevo (2000): *Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario*. Archivo de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Pinar del Río.
- Guzman, J. M. 2001: La Fragmentación en la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario (RBSR). En: R.P.Capote 2001. Informe Final de Proyecto. Agencia de Medio Ambiente. CITMA.
- Lovejoy, T. E., R. O. Bierregaard Jr., A.B. Rylands. Jr., J. R. Malcolm, C. E. Quintela, L.H. Harper, K. S. Brown Jr., A. H. Powell, G. V. N. Powell. H. O. R. Schubart, and M. B. Hays. (1986): Edge and other effects of isolation on Amazon and forest fragments. In: M.E. Soulé (ed) *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, Sinaeur Ass., Sunderland, Mass. pp. 257- 285.
- MapInfo (1985-1999): *MapInfo Profesional* Versión 5.5. MapInfo Corp.
- Tellería J. L. (2001): Revista Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente Inicio Mapa de la Web Buscar Glosario Ayuda Directorio Agenda Consecuencias ecológicas de la fragmentación del paisaje. Revista MEDIO AMBIENTE

http://www.cma.junta-andalucia.es/revistama/revista_ma35/ma35_11.html
03/27/02,
Vilamajó, D., M. Vales, R.P. Capote y D. Salabarría 2002: Estrategia Nacional y
Plan de